

Bolm. Zool., Univ. S. Paulo  
8:1-9, 1984

## ASPECTOS ECOLÓGICOS DA SAÚVA NO CERRADO - A SAÚVA, AS QUEIMADAS E SUA POSSÍVEL RELAÇÃO NA CICLAGEM DE NÚTRIENTES MINERAIS

LEOPOLDO MAGNO COUTINHO

Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11461, 01000 - São Paulo, Brasil. (recebido em 12.I.1983)

**RESUMO** - O presente trabalho procura analisar comparativamente os efeitos das queimadas e das saúvas na ciclagem dos nutrientes minerais em ecossistemas de cerrado. Sugere-se uma possível relação antagonista entre eles, tanto do ponto de vista temporal quanto espacial.

**ABSTRACT** - This paper compares the effects of annual burnings and those of leaf-cutting ants (*Atta*) on the mineral cycling in cerrado ecosystems. A possible antagonistic relationship is suggested in terms of spatial distribution and cycling time.

### INTRODUÇÃO

A formiga saúva (*Atta* spp.), também conhecida em certas regiões brasileiras como formiga cabeçuda, formiga cortadeira, é, talvez, o principal consumidor primário de muitos ecossistemas de cerrado.

Segundo estimativas feitas por Autuori (1947), um único saúveiro de *Atta sexdens rubropilosa* pode consumir cerca de uma tonelada de matéria vegetal fresca por ano. Na opinião de Amante (1967a, b), em pastagens densamente infestadas por saúvas, elas competiriam fortemente com o gado, diminuindo a disponibilidade de forragem e, assim, reduzindo significativamente a produção de carne bovina por hectare de pasto. Em termos de consumo, 10 saúveiros equivaleriam a 2-3 rezes (Troppmair, 1973).

Paralelamente à sua ação sobre o fluxo de energia nos ecossistemas, devemos reconhecer também o importante papel que as saúvas exercem na ciclagem dos nutrientes minerais, particularmente em ecossistemas onde os solos distróficos podem representar um fator limitante para o desenvolvimento da cobertura vegetal, como é o caso de muitos cerrados.

Para o cultivo do fungo que lhes serve de alimento, elas transportam considerável quantidade de biomassa para o

interior de seus ninhos, carreando, assim, para dentro do solo, a alguns metros de profundidade, uma grande quantidade de matéria orgânica e de sais minerais, antes componentes da cobertura vegetal.

Após a utilização do material transportado, os restos exauridos das esponjas de fungos, juntamente com cadáveres de saúvas e outros detritos, são finalmente depositados em panelas especiais, chamadas panelas de lixo, onde sofrerão um processo de decomposição e remineralização.

Desta forma, as saúvas provocam uma concentração de nutrientes em determinados locais do ecossistema, formando ali, como que um "horizonte" orgânico subterrâneo, descontínuo, constituído por "células" de matéria orgânica em processo de decomposição. As panelas de lixo corresponderiam, por assim dizer, a depósitos de "humus". Segundo o trabalho de Haines (1975), realizado nas florestas tropicais úmidas da ilha Barro Colorado, Panamá, a saúva *Atta colombica tonsipes* Santschi deposita o lixo na superfície do terreno, fora do ninho portanto, comportando-se de forma distinta das demais espécies, cujos ninhos já foram descritos (*A. sexdens rubropilosa*, *A. laevigata*, *A. capiguara*, etc.)

Dependendo da densidade de seus ninhos, as saúvas podem, portanto, provocar profundas modificações na dinâmica dos ecossistemas, tanto em seu fluxo de energia quanto na ciclagem dos nutrientes minerais, ou na mobilização do solo etc.

Estes aspectos ecológicos da saúva não foram ainda devidamente abordados. O presente trabalho tem por objetivo ressaltá-los, particularmente para os ecossistemas de cerrado, bem como propor um possível modelo do efeito das saúvas na ciclagem dos nutrientes minerais, associado aos efeitos das queimadas.

## A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS E OS ESTRATOS DA VEGETAÇÃO

Na obtenção de recursos para a construção das esponjas e o cultivo do fungo, as diversas espécies de saúva se utilizam de diferentes materiais vegetais. Algumas delas, como é o caso de *Atta capiguara*, parecem dar preferência a espécies de gramíneas (Gonçalves, 1944, 1965); aliás, o próprio nome desta espécie - capiguara - significa, em tupi-guarani, cortador de capim. Outras, como *Atta laevigata*, exploram preferencialmente as dicotiledôneas (Gonçalves, 1945, 1971; Castro et al., 1961; Mariconi et al., 1961; Zamith et al., 1961; Amante, 1967a; Mariconi, 1970; Troppmair, 1973)

A grande maioria das observações quanto à utilização de recursos para a construção das esponjas e a cultura do fungo refere-se a espécies vegetais cultivadas, em virtude de seu interesse econômico. Observações, quanto ao uso de espécies pertencentes à flora de nossas fitocenoses naturais, são bem menos numerosas.

Nos campos cerrados de Emas, Pirassununga, Estado de São Paulo, já tivemos a oportunidade de observar saúvas cortando e transportando os seguintes materiais:

Espécie	Nome pop.	Estrato	Estruturas
<i>Tabebuia caraiba</i>	Ipê amarelo	Arbór.	Folhas novas e adultas , brotos.
<i>Hancornia speciosa</i>	Mangabeira	Arbór.	Folhas novas e adultas.
<i>Dimorphandra mollis</i>	-	Arbór.	Folhas novas, brotos e pericarpo.
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaíba	Arbór.	Arilo de sementes
<i>Paspalum notatum</i>	Gramma Ba - tatais	Herb.	Folhas
<i>Jacaranda decurrens</i>	Caroba	Herb.	Folhas novas e brotos.
<i>Pfaffia jubata</i>	-	Herb.	Inflorescências

Apesar deste pequeno número de espécies observadas, que remos ressaltar, no entanto, que o material cortado por elas e transportado para o interior de seus ninhos era proveniente tanto do estrato herbáceo subarborescente quanto do arbustivo arbóreo. Os nutrientes minerais carregados finalmente para as suas panelas de lixo provinham, portanto, de ambos aqueles estratos da vegetação.

#### AS PANELAS DE LIXO E SUA LOCALIZAÇÃO

São relativamente poucos os trabalhos que descrevem, com detalhes, a estrutura dos ninhos das saúvas, indicando os diversos tipos e respectivas quantidades de panelas, sua distribuição espacial relativa, profundidade, etc.

Dentro da literatura, os trabalhos mais minuciosos que conhecemos sobre o assunto são os de Autuori (1942, 1947). Jacoby (1937), Gonçalves (1945), Castro et al. (1961) Mariconi et al. (1961), Zamith et al. (1961), Amante (1964, 1967a), Mariconi (1970), também dedicaram sua atenção a este aspecto descritivo dos saveiros.

Ao escavar um formigueiro de *Atta sexdens rubropilosa* de seis anos de idade, Autuori (1947) encontrou 296 panelas de lixo, todas situadas na porção mais antiga do saveiro (zona morta) e, em sua grande maioria, a profundidades maiores que 2,5 m.

Em um trabalho anterior, relativo à estrutura de um outro ninho daquela mesma espécie, Autuori (1942) refere-se a uma enorme panela de lixo, de 1,2 m de diâmetro por 0,9 m de altura, encontrada a 1,25 m de profundidade (sua base estaria, portanto, a 2,15 m) localizada abaixo da zona de panelas vivas.

Amante (1964, 1967a) fala também em enormes panelas de lixo, encontradas na zona morta de formigueiros de *Atta capiguara*, com 5,0 m de altura por 1,2 a 1,9 m de diâmetro, con-

tendo cerca de 500 kg de lixo.

Mariconi (1970) apresenta uma foto de uma panela de lixo de *A. capiguara* que media 2,95 m de altura (1,25 m livres e 1,70 m com lixo), estando seu teto a 1,0 m da superfície do solo. Em uma outra foto mostra uma grande panela, vazia àquela época, com 1,25 m de altura e cujo teto estava a 1,80 m da superfície.

Em setembro de 1980, escavamos um saueiro de *Atta las vigata* nos cerrados de Emas, Pirassununga, Estado de São Paulo. Inicialmente foi aberta uma trincheira de 5 m de comprimento, por 2,5 m de largura e 3,0 m de profundidade, ao lado do murundú de terra. Em seguida, a sede aparente do saueiro foi removida e o saueiro foi escavado através de sucessivos cortes de aproximadamente 0,2 m de espessura, ao longo de toda a profundidade da trincheira. À medida que procedemos à escavação, encontramos um grande número de panelas. Algumas delas achavam-se vazias. Todas as demais, porém, continham esponjas de fungo, boa parte das quais já se encontrava esgotada. Este material exaurido estava sendo desmontado e carregado pelas saúvas, ao longo de um canal que, à profundidade de 3 m, tinha um diâmetro de aproximadamente 10 cm. Até àquela profundidade, este canal era ligeiramente sinuoso. Daí para baixo ele se tornava perfeitamente vertical, o que pudemos constatar ao introduzirmos nele, com facilidade, um sarrafo de madeira de 2 m de comprimento. Como não atingíssemos o seu fim, usamos, então, um pêndulo metálico provido de dentes, suspenso por um barbante, o qual desceu livremente por ele até a profundidade de 6,5 m. Fazendo movimentos para cima, para baixo e para os lados, com o pêndulo, pudemos perceber, pelos choques contra as paredes do canal, que este ia até cerca de 6,0 m. Havia, portanto, uma panela cujo teto se situava a 6,0 m de profundidade e cujo conteúdo estava 0,5 m mais abaixo. Como as saúvas transportavam fragmentos de esponjas exauridas através do canal e em direção àquela panela, suspeitamos tratar-se de uma panela de lixo. Fazendo com que o pêndulo batesse contra o material do fundo e cravasse nele os seus dentes, pudemos coletar amostras de seu conteúdo. Assim, foi possível confirmar a nossa suspeita, pois, além das amostras se apresentarem constituídas por um material orgânico semi-decomposto proveniente de esponjas esgotadas, continham ainda cadáveres de saúvas e pequenos coleópteros vivos, os quais já foram mencionados por Autuori (1942, 1947) como pertencentes à fauna do lixo. Para melhor compreensão da estrutura do formigueiro e da posição desta panela, apresentamos um esquema na Figura 1.

Pelos dados da literatura e por estas observações nossas, podemos dizer que os depósitos de lixo, das espécies investigadas e que ocorrem com certa frequência nos cerrados, situam-se profundamente no interior do solo, podendo atingir para mais de 6,5 m de profundidade, conforme constatamos.

Convém ressaltar aqui que, consideramos como panelas de lixo apenas aquelas cujo conteúdo apresenta restos de esponjas esgotadas, saúvas mortas e uma fauna viva característica, estando a matéria orgânica em processo de decomposição e remineralização. Panelas comuns, com restos secos de esponjas exauridas, que serão ainda realocados, não são consideradas como tal.

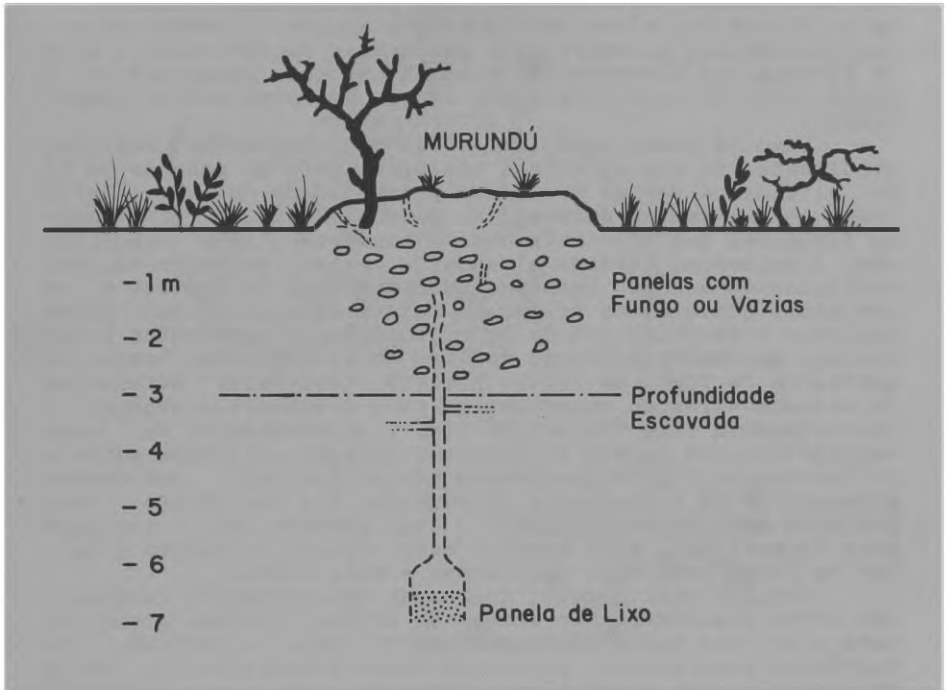


Figura 1 - Representação esquemática da estrutura de um saúveiro de *Atta laevigata*, escavado em um campo cerrado, em Emas, Pirassununga, SP.

#### O FOGO, AS SAÚVAS E A CICLAGEM DOS NUTRIENTES MINERAIS

Trabalhos recentes têm demonstrado e discutido a importância do fogo na ciclagem dos nutrientes minerais no cerrado, o qual provoca uma rápida mineralização da biomassa e um enriquecimento da superfície do solo em elementos essenciais, pelo menos nos primeiros meses subsequentes a uma queimada (Coutinho, 1976, 1979; Cavalcanti, 1978; Alvarez, 1979).

Os nutrientes depositados com as cinzas na superfície do solo do cerrado não são, praticamente, lixiviados para profundidades muito maiores que 20 cm (Cavalcanti, 1978). Eles parecem ser reabsorvidos eficientemente pelas espécies do estrato herbáceo subarbustivo, possuidoras de raízes superficiais (vejam-se Coutinho, no prelo; Coutinho et al., 1978). Desta maneira, do ponto de vista da ciclagem de nutrientes minerais, o fogo pode favorecer o estrato herbáceo subarbustivo, em detrimento do arbustivo arbóreo, pois, transfere nutrientes deste último para aquele. Em outras palavras, os nutrientes das cinzas resultantes da incineração da fitomassa do estrato arbóreo arbustivo ficam à disposição das raízes superficiais das plantas herbáceas e subarbustivas,

não percolando, praticamente, para profundidades maiores, onde se situam as raízes das árvores e arbustos. Mesmo que estas possuam uma ou outra raiz pouco mais superficial, a grande extensão da rizosfera do estrato herbáceo subarbustivo, a aquele nível do solo, cria, por si só, um forte efeito compactador.

Como já comentamos, as saúvas transportam os resíduos resultantes de sua atividade biológica para as panelas de lixo, situadas a vários metros de profundidade no solo. Desta forma, os elementos essenciais, provenientes da utilização da fitomassa dos dois estratos da vegetação, são depositados, finalmente, fora do alcance da maior parte do sistema radicular do estrato herbáceo subarbustivo. As árvores e os arbustos, possuidores de raízes mais profundas, é que podem explorar e reciclar com maior eficiência os nutrientes provenientes da remineralização do lixo do formigueiro. Assim, ao contrário do fogo, as saúvas parecem transferir nutrientes do estrato herbáceo subarbustivo para o arbustivo arbóreo, favorecendo a este último. Na Fig. 2 apresentamos, de forma esquemática, um modelo da possível relação existente entre a influência do fogo e das saúvas na ciclagem dos nutrientes minerais em um ecossistema de cerrado. Ela nos parece ser bastante antagonista. Enquanto o fogo promove uma ciclagem mais superficial, mais curta e mais rápida, as saúvas o fazem de forma profunda, mais longa e mais lenta.

Segundo este modelo, queimadas relativamente frequentes devem transferir nutrientes do estrato arbóreo arbustivo para o estrato herbáceo subarbustivo. Assim, o sentido da tendência sucessional, em função desta transferência, seria de cerrado para campo limpo. Por outro lado, uma grande densidade de saúvas levaria a uma transferência de nutrientes do estrato herbáceo subarbustivo para o estrato arbóreo arbustivo. Neste caso, o sentido da tendência sucessional, pela mesma função, seria de campo limpo para cerrado. Considerando que o oligotrofismo dos solos sob cerrado é um fator limitante da vegetação em muitos ecossistemas e que o fogo e as saúvas interferem acentuadamente na distribuição dos nutrientes, entendemos que a configuração atual do mosaico de formações campestres, savânicas e florestais, que compõem o complexo dos cerrados brasileiros (veja-se Coutinho, 1976, 1978), representa uma situação temporária de um processo contínuo de intenso dinamismo.

Um outro grupo importante da fauna dos cerrados, que deve participar intensivamente destas transferências de nutrientes minerais e que não podemos deixar de considerar, é o dos térmitas. Todavia, faltam-nos ainda maiores informações a seu respeito. Observações ocasionais que tivemos a oportunidade de realizar em cerrados do Pantanal de Mato Grosso e da região de Japoatã e Neópolis, no Estado de Sergipe, onde o estrato arbóreo arbustivo se apresenta "contraído", restrito exatamente a grandes murundus de antigos termiteiros, sugerem-nos que esta fisionomia seja o resultado da ação destes insetos, que ali acumularam nutrientes minerais em quantidade suficiente para a instalação e o desenvolvimento de espécies lenhosas de maior porte.

As especulações em torno do modelo que ora apresenta -

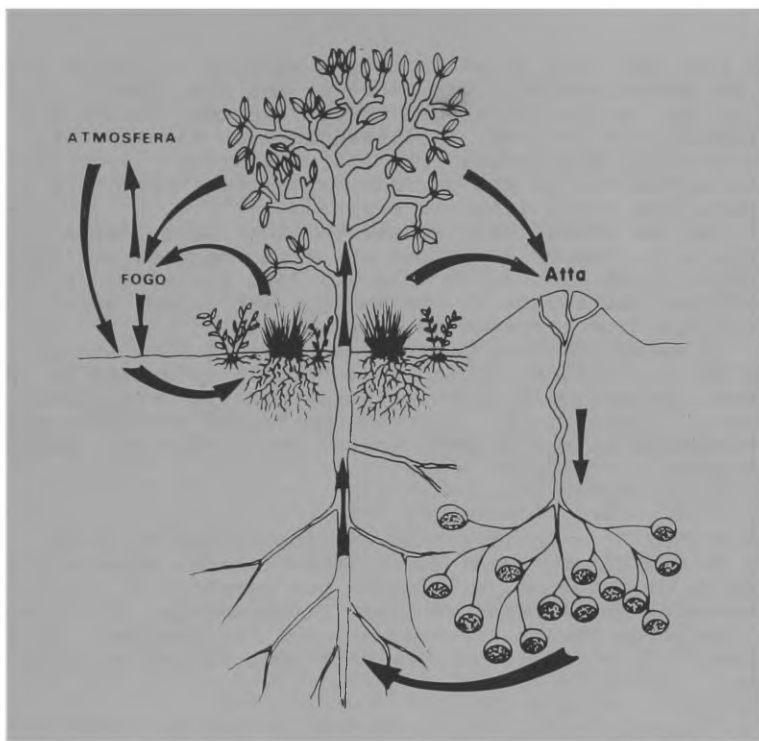


Figura 2 - Representação esquemática da inter-relação dos efeitos do fogo e das saúvas na ciclagem dos nutrientes minerais em um ecossistema de campo cerrado (modelo)

mos tiveram por objetivo a colocação de problemas que abranjam relações entre fauna, flora e fatores físicos ambientais, cuja compreensão nos parece de fundamental importância para uma interpretação mais integrada e global da dinâmica dos ecossistemas de cerrado.

#### SUMMARY

Different species of leaf-cutting ants of the genus *Atta* occur in cerrado ecosystems.

Considering the density of their nest populations and their annual consumption, we may recognise them as one of the main primary consumers of many cerrado ecosystems.

Tons of plant materials from both tree-shrub and undergrowth layers of the cerrado vegetation are annually transported for fungi cultivation and finally released into their waste chambers. These are generally found several meters deep into the soil.

As many cerrado trees and shrubs have deep root sys -

tems they are able to reabsorb and recycle nutrients released by waste decomposition. Most of the undergrowth layer plants are unable to perform these functions due to their superficial root systems. In consequence we may say that *Atta* ants transfer nutrients from the undergrowth layer to the trees and shrubs of the cerrado vegetation, promoting a succession from campo limpo to cerrado.

On the other hand, annual burnings cause deposition of nutrients at the soil surface which become more available to the herbaceous plants. In this way fire transfers nutrients from trees and shrubs to the undergrowth layer, promoting a succession from cerrado to campo limpo.

A model of these possible effects of fire and of *Atta* ants on the nutrient cycles in a cerrado ecosystem is presented. An antagonistic relationship may be recognised. Fire promotes a superficial, shorter and faster nutrient cycle, contrasting with the deep, longer and slower one caused by *Atta* ants.

AGRADECIMENTOS - Ao Instituto de Biociências da UNESP - "Campus" de Rio Claro, pelas facilidades criadas durante a escavação de um saueiro, e à FEPASA por permitir a utilização de uma área de cerrado, em Emas, Pirassununga, SP., para a realização de nossas observações. Aos Professores W. B. C. Delitti e J. A. Petersen, por seus comentários críticos do texto.

#### REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, M.A. 1979. *Teor de nutrientes minerais na fitomassa do estrato herbáceo subarbustivo do cerrado de Emas (Pirassununga - Estado de São Paulo)*. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil (Dissertação de Mestrado, xerox)
- AMANTE, E. 1964. Nota prévia sobre a estrutura do ninho de uma nova formiga saúva (*Atta* spp.) (Hymenoptera-Formicidae) *O. Biol.* 30:96-97
- AMANTE, E. 1967a. A formiga saúva *Atta capiguara*, praga das pastagens. *O Biol.* 33:113-120.
- AMANTE, E. 1967b. Saúva tira boi da pastagem. *Coopercotia* 23:38-40.
- AUTUORI, M. 1942. Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta* spp. Hymenoptera - Formicidae) II O saueiro inicial (*Atta sexdens rubropilosa* Forel 1908). *Arq. Inst. Biol.* 13:67-86.
- AUTUORI, M. 1947. Contribuição para o conhecimento da saúva (*Atta* spp. - Hymenoptera - Formicidae) IV - O saueiro depois da primeira revoada (*Atta sexdens rubropilosa* Forel 1908). *Arq. Inst. Biol.* 18:39-70.
- CASTRO, U.P., ZAMITH, A.P.C. & MARICONI, F.A.M. 1961. Contribuição para o conhecimento da "saúva de vidro" *Atta laevigata* Fred Smith, 1858. *Anais da Esc. Sup. Agr. Luiz de Queiroz*, 18:313-326.
- CAVALCANTI, L.H. 1978. *Efeito das cinzas resultantes da queimada sobre a produtividade do estrato herbáceo subarbustivo*



- vo do cerrado de Emas. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil (Tese de Doutorado, xerox).
- COUTINHO, L.M. 1976. *Contribuição ao conhecimento do papel e ecológico das queimadas na floração de espécies do cerrado*. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil (Tese de Livre-Docência, xerox)
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de cerrado. *Revta.bras. Bot.* 1:17-23.
- COUTINHO, L.M. 1979. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. III - A precipitação atmosférica de nutrientes minerais *Revta.bras.Bot.* 2:97-101.
- COUTINHO, L.M. no prelo. Influencia del fuego en el cerrado del Brasil. In, San José, J.J (Ed.) *Seminario Internacional sobre el efecto y uso del fuego en el manejo de sabanas*. Caracas, Venezuela, 1980.
- COUTINHO, L.M., PAGANO, S.N. & SARTORI, A.A. 1978 Sobre o teor de água e nutrientes minerais em xilopódios de algumas espécies de cerrado. *Ciênc.Cult.* (Suplemento) 30:349.
- GONÇALVES, C.R. 1944. Descrição de uma nova saúva brasileira. *Revta.bras.Biol.* 4:233-238
- GONÇALVES, C.R. 1945. Saúvas do Sul e Centro do Brasil. *Bol. Fitos.* 2:183-218.
- GONÇALVES, C.R. 1965. As principais saúvas brasileiras *Bol. Campo* 192:4-13.
- GONÇALVES, C.R. 1971. As saúvas de Mato Grosso. Brasil, (Hymenoptera, Formicidae). *Arq.Mus.Nac.* LIV:249-253.
- HAINES, B. 1975. Impact of leaf-cutting ants on vegetation development at Barro Colorado Island. In, Golley, F and Medina, E. (Ed.) *Tropical Ecological Systems*, Springer Verlag, 99-111.
- JACOBY, M. 1937. A estrutura do formigueiro. *Rev.Soc.Rural Bras.* 17:36-43.
- MARICONI, F.A.M. 1970. *As saúvas*. Ed. Agronômica "Ceres" Ltda.
- MARICONI, F.A.M., ZAMITH, A.P.L. & CASTRO, U.P. 1961. Contribuição para o conhecimento da "saúva parda" *Atta capiguara* Gonçalves, 1944. *Anais da Esc.Sup.Agr.Luiz de Queiroz* 18:301-312
- TROPPEMAIR, H. 1973. *Estudo zoogeográfico e ecológico das formigas do gênero Atta (Hymenoptera) com ênfase sobre a Atta laevigata (Smith, 1858) no Estado de São Paulo*. Fac. Filos.Cienc.Letr.Rio Claro, SP, Brasil (Tese de Livre-Docência, mimeogr.).
- ZAMITH, A.P.L., MARICONI, F.A.M. & CASTRO, U.P. 1961. Contribuição para o conhecimento da "saúva mata pasto" *Atta bisphaerica* Forel, 1908. *Anais da Esc.Sup.Agr.Luiz de Queiroz* 18:327-338.

